

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU ⁽¹¹⁾ 2 674 717 ⁽¹³⁾ C2

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
[C22B 59/00 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.12.2018)
Пошлина: учтена за 3 год с 29.11.2018 по 28.11.2019

(21)(22) Заявка: [2016146632](#), 28.11.2016(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.11.2016Дата регистрации:
12.12.2018Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 28.11.2016(43) Дата публикации заявки: 29.05.2018 Бюл. №
[16](#)(45) Опубликовано: [12.12.2018](#) Бюл. № [35](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: ЛОГВИНЕНКО И.А. О
возможности попутного извлечения
скандия и редкоземельных элементов из
продуктивных растворов подземного
выщелачивания на Далматовском
месторождении. Подземное выщелачивание
урана, золота и других металлов, т.1, Уран,
Москва, Руда и металлы, 2005, с. 199-208.
RU 2582425 C1, 27.04.2016. SU 1711499 A1,
10.05.2000. CN 105886425 A, 24.08.2016. WO
2013138900 A1, 26.09.2013.

Адрес для переписки:
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
ФГАОУ ВО "УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина"

(72) Автор(ы):

Рычков Владимир Николаевич (RU),
Кириллов Евгений Владимирович (RU),
Кириллов Сергей Владимирович (RU),
Буньков Григорий Михайлович (RU),
Боталов Максим Сергеевич (RU),
Попонин Николай Анатольевич (RU),
Смирнов Алексей Леонидович (RU),
Смышляев Денис Валерьевич (RU),
Титова Светлана Михайловна (RU),
Свирский Илья Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА СКАНДИЯ ИЗ СКАНДИЙСОДЕРЖАЩЕГО РАСТВОРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии извлечения скандия из продуктивных растворов, образующихся при переработке урановых руд, при их добыче методом подземного выщелачивания. Получение концентрата скандия из скандийсодержащего раствора проводят сорбцией скандия из скандийсодержащего раствора на фосфорсодержащем ионите, промывкой насыщенного фосфорсодержащего ионита, десорбцией скандия из насыщенного фосфорсодержащего ионита раствором

карбоната натрия с получением десорбированного фосфорсодержащего ионита, который направляют на повторную сорбцию скандия и раствора десорбции, из которого термогидролизом получают концентрат скандия. Промывку проводят раствором, содержащим $5\div 100$ г/дм³ сульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и $100\text{-}200$ г/дм³ углеаммонийной соли УАС. Способ позволяет получить более чистый концентрат скандия. 2 табл., 2 пр.

Изобретение относится к химии и металлургии, конкретно к технологии извлечения скандия из продуктивных растворов, образующихся при переработке урановых руд, при их добыче методом подземного выщелачивания.

Известен способ переработки скандийсодержащих растворов (см. Сорбция и отделение гидролизированных ионов скандия от некоторых сопутствующих ионов металлов. Журнал прикладной химии, 1976, т. 45, С. 1191). Известный способ заключается в следующем. Переработку скандийсодержащих растворов осуществляют сорбцией карбоксильными катионитами. Исходный раствор обрабатывают щелочным реагентом до pH 3,0-4,5 и направляют на ионообменное извлечение. После сорбции иониты в колонке промывают 0,5-2,0 н. раствором хлорида, перхлората или сульфата натрия (аммония). Десорбируют скандий 0,3-3,0 н. раствором азотной, соляной, фосфорной или азотной кислоты.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании данного известного способа, относится то, что согласно известному способу необходимо предварительно нейтрализовать исходные растворы до pH 3,0-4,5, что усложняет технологию, приводит к дополнительному расходу реагентов. С другой стороны, нейтрализованные растворы являются очень неустойчивыми и быстро гидролизуются, в растворе появляется осадок, который адсорбирует значительное количество скандия при наличии в исходном растворе значительных количеств титана. Это приводит к потере более 50% скандия.

Известен способ извлечения скандия из растворов переработки техногенного сырья (А.с. 1609166 СССР. Способ извлечения скандия из растворов от переработки отходов производства. Оpubл. 10.05.2000, БИПМ 2000, N 13. С. 395). Известный способ заключается в сорбции скандия из растворов от переработки различных отходов производства фосфорсодержащими ионитами с последующей промывкой ионита, десорбцией скандия карбонатсодержащим раствором, осаждением из карбонатного элюата скандийсодержащих малорастворимых соединений путем введения фторида алюминия в количестве 50-100 г на 1 г скандия при 70-90°C и выдержкой образующейся суспензии в течение 1,5-3 часа.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании данного известного способа, относится большой расход реагентов для извлечения скандия из карбонатного элюата, неудовлетворительная избирательность извлечения скандия в осадок (что связано с соосаждением металлов примесей) и большой объем перерабатываемых растворов.

Из известных аналогов наиболее близким к заявленному изобретению по совокупности признаков и назначению является известный способ извлечения скандия из растворов подземного выщелачивания урана (Логвиненко, И.А. О возможности попутного извлечения скандия и редкоземельных элементов из продуктивных растворов подземного выщелачивания на Далматовском месторождении // Подземное выщелачивание урана, золота и других металлов: 2 т. Т. 1. Уран / под ред. М.И. Фазлуллина. - М.: Руда и металлы, 2005 г. - С. 199-208.) - принят за прототип.

Способ, по прототипу, включает сорбцию скандия из растворов фосфорсодержащим ионитом, промывку фосфорсодержащего ионита раствором бикарбоната аммония $(\text{NH}_4\text{HCO}_3)$ $100\text{-}150$ г/дм³, десорбцию скандия раствором карбоната натрия (Na_2CO_3) с концентрацией 150 г/дм³, с получением десорбированного ионита, который направляют на повторную сорбцию скандия и раствора десорбции, из которого термогидролизом получают концентрат скандия.

К недостаткам способа следует отнести высокую емкость фосфорсодержащего ионита по торию используемого при переработке скандийсодержащих растворов и, в связи с этим, низкую степень очистки скандия от тория, что делает дальнейший процесс получения оксида скандия малорентабельным.

В основу изобретения положена задача, по созданию высокоэффективного технологического процесса получения концентрата скандия из скандийсодержащего раствора, образующихся при добыче урана методом подземного выщелачивания.

При этом техническим результатом заявляемого изобретения является получение более чистого концентрата скандия.

Заявляемый технический результат достигается тем, что способ извлечения скандия, согласно изобретению, включает сорбцию скандия на фосфорсодержащем ионите, промывку насыщенного фосфорсодержащего ионита, десорбцию скандия из насыщенного фосфорсодержащего ионита раствором карбоната натрия, с получением десорбированного фосфорсодержащего ионита, который направляют на повторную сорбцию скандия и раствора десорбции, из которого термогидролизом получают концентрат скандия, отличающийся тем, что промывку проводят раствором, содержащим $20 \div 100$ г/дм³ сульфата аммония $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ и $100\text{-}200$ г/дм³ углеаммонийной соли УАС (смесь NH_4HCO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$).

Проведение операции отмывки фосфорсодержащего ионита с использованием предлагаемой смеси реагентов, позволяет отделить скандий от тория за счет разной устойчивости комплексных карбонатов скандия и тория в присутствии сульфат ионов. Наличие сульфат ионов в промывном растворе интенсифицирует процесс вымывания тория, при этом вымывание скандия ухудшается. Таким образом, проведение операции промывки с использованием смеси реагентов $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и УАС позволяет избирательно перевести в раствор промывки торий с минимальными потерями скандия, что при последующей операции десорбции приведет к получению элюатов с меньшим содержанием тория.

Осуществление заявляемого способа подтверждается следующими примерами.

Пример 1. Навески ионитов с фосфорсодержащими группами в количестве 10 см^3 каждая, помещали в пластиковые колонки диаметром 10 мм и высотой 100 мм и пропускали через них определенный объем технологического раствора подземного выщелачивания урана. После завершения пропускания технологического раствора подземного выщелачивания урана через каждую колонку пропускали свой состав промывного раствора. Растворы анализировали на скандий, торий, до и после пропускания через колонки. По разности концентраций и емкости ионитов анализировали степень отмывки.

Таблица 1—Степень отмывки фосфорсодержащего ионита от скандия и тория

Реагент	Степень отмывки фосфорсодержащего ионита, %	
	скандий	торий
NH_4HCO_3 150 г/дм ³	18	26
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 50 г/дм ³	5	7
УАС (смесь NH_4HCO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 150 г/дм ³	23	32
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 50 г/дм ³ + УАС 150 г/дм ³	7	69

Из данных таблицы 1 видно, проведение операции промывки с использованием смеси реагентов $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и УАС позволяет более полно перевести в раствор промывки торий с минимальными потерями скандия.

Пример 2. Навески ионитов с фосфорсодержащими группами в количестве 10 см^3 каждая, помещали в пластиковые колонки диаметром 10 мм и высотой 100 мм и пропускали через них определенный объем технологического раствора подземного выщелачивания урана. После завершения пропускания технологического раствора подземного выщелачивания урана через каждую колонку пропускали промывной раствор состава $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и УАС с различной концентрацией компонентов. Растворы анализировали на скандий, торий, до и после пропускания через колонки. По разности концентраций и емкости ионитов анализировали степень отмывки.

Таблица 2 – Степень отмывки фосфорсодержащего ионита от скандия и тория

Реагент	Степень отмывки фосфорсодержащего ионита, %	
	скандий	торий
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 20 г/дм ³ + УАС 100 г/дм ³	4	33
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 30 г/дм ³ + УАС 150 г/дм ³	6	50
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 50 г/дм ³ + УАС 150 г/дм ³	7	69
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 100 г/дм ³ + УАС 100 г/дм ³	7	55
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 100 г/дм ³ + УАС 150 г/дм ³	11	67
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 100 г/дм ³ + УАС 200 г/дм ³	15	70
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 200 г/дм ³ + УАС 250 г/дм ³	45	75

Из данных таблицы 2 видно, что наиболее оптимальным сочетанием компонентов а промывном растворе является соотношение: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 50 г/дм³+УАС 150 г/дм³.

Формула изобретения

Способ получения концентрата скандия из скандийсодержащего раствора, включающий сорбцию скандия из скандийсодержащего раствора на фосфорсодержащем ионите, промывку насыщенного фосфорсодержащего ионита, десорбцию скандия из насыщенного фосфорсодержащего ионита раствором карбоната натрия с получением десорбированного фосфорсодержащего ионита, который направляют на повторную сорбцию скандия и раствора десорбции, из которого термогидролизом получают концентрат скандия, отличающийся тем, что промывку проводят раствором, содержащим 5÷100 г/дм³ сульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и 100-200 г/дм³ углеаммонийной соли УАС.